

Eur päis hes Patentamt  
European Patent Office  
Offic européen des brev ts



(11) EP 0 987 094 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
22.03.2000 Patentblatt 2000/12

(51) Int Cl.7: **B29C 67/00**, B29C 51/08,  
B29C 51/14

(21) Anmeldenummer: 99810784.1

(22) Anmeldetag: 01.09.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Alusuisse Technology & Management AG**  
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

(72) Erfinder:  
• Zeiter, Patrik  
8044 Zürich (CH)  
• Oster, Heinz  
8245 Feuerthalen (CH)

(30) Priorität: 16.09.1998 CH 188998

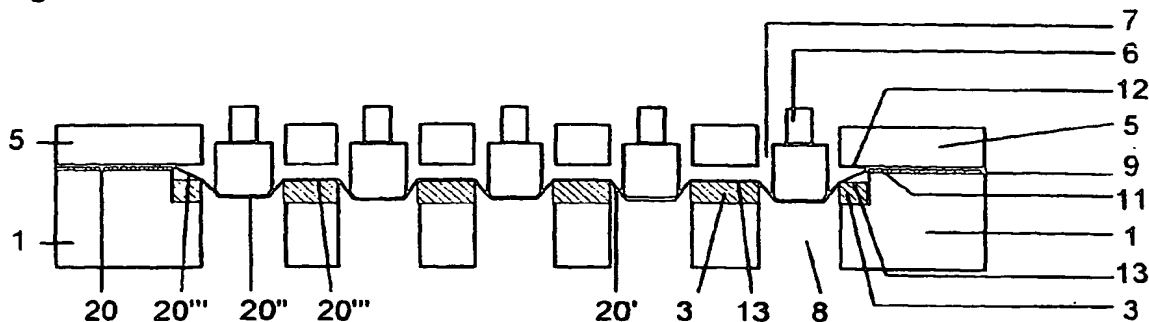
(54) **Verfahren zum Herstellen von Verpackungen**

(57) Verfahren zum Herstellen von kaltverformten Formpackungen mit wenigstens einer Vertiefung, aus einem Metall-Kunststoff-Verbund 20. Beispiele von solchen Formpackungen sind die Bodenteile von Durchdruckpackungen oder Blisterpackungen. Gemäss dem Verfahren wird der Verbund 20 zwischen einem Niederhalter 5 und einer Matrize 1 festgehalten. Die Matrize 1 weist wenigstens eine Gesenkköpfung 8 auf und ein Stempel 6 wird in die Gesenkköpfung 8 vorgetrieben und dabei der Verbund 20 zu der Formpackung mit entsprechender einer oder mehreren Vertiefungen verformt.

Die Matrize 1 und der Niederhalter 5 weisen einen einander gegenüberliegenden Randbereich 11,12 auf und die Matrize 1 hat innerhalb des Randbereiches 11

einen Schulterbereich 13, welcher die Gesenkköpfung 8 oder die Gesenkköfnungen 8 umgibt. Die Oberfläche des Schulterbereiches 13 liegt um 0,01 bis 10 mm tiefer als die Oberfläche des Randbereiches 11 der Matrize 1. Ein erster Stempel 6 mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung formen den Metall-Kunststoff-Verbund 20 in einem oder mehreren Schritten bis zu 100 % der endgültigen Tiefe der Vertiefungen vor und anschliessend mit dem gleichen oder einem zweiten Stempel 6 mit einer verformungswirksamen Oberfläche ebenfalls niedriger Reibung wird der vorverformte Metall-Kunststoff-Verbund 20 in einem oder mehreren Schritten bis zu wenigstens 100 % der endgültigen Tiefe der Vertiefungen endverformt.

**Figur 2**



EP 0 987 094 A2

## Beschreibung

[0001] Vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von kaltverformten Formpackungen aus einem Metall-Kunststoff-Verbund, wobei der Verbund zwischen einem Niederhalter und einer Matrize festgehalten wird und die Matrize wenigstens eine Gesenköffnung aufweist und in die Gesenköffnungen der Matrize ein Stempel vorgetrieben wird und dabei der Verbund zu der Formpackung mit einer oder mehreren Vertiefungen verformt wird, die Matrize und der Niederhalter einen einander gegenüberliegenden Randbereich aufweisen und die Matrize innerhalb des Randbereiches einen Schulterbereich, welcher die Gesenköffnung oder die Gesenköffnungen umgibt, aufweist und die Oberfläche des Schulterbereiches tiefer liegt als die Oberfläche des Randbereiches der Matrize. Ferner betrifft vorliegende Erfindung auch eine Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens von kaltverformten Formpackungen aus einem Metall-Kunststoff-Verbund und kaltverformte Formpackungen.

[0002] Es ist bekannt, Formpackungen, wie z.B. die Bodenteile von Blisterpackungen, auch Durchdrückpackungen genannt, oder andere Verpackungsbehälter, beispielsweise durch Tiefziehen, Streckziehen oder Thermoformen herzustellen. Die Formpackungen können aus thermoplastischen Kunststoffen oder aus Folienverbunden oder Laminaten, wie z.B. Aluminiumfolien mit auflaminierten Kunststofffolien oder aufextrudierten Schichten aus thermoplastischen Kunststoffen hergestellt werden.

[0003] Werden die Formpackungen aus metallfolienhaltigen Laminaten gefertigt, kann dies mit Umformwerkzeugen aus einem Stempel, einer Matrize und einem Niederhalter erfolgen. Während der Umformung ist das Laminat zwischen der Matrize und dem Niederhalter klemmend festgelegt und anschliessend wird der Stempel gegen das Laminat bewegt. Der Stempel greift mit zunehmender Absenkung in die Gesenköffnungen der Matrize und verformt dabei das Laminat. Aus dem planen Laminat wird ein Formteil mit einer oder einer Mehrzahl von Vertiefungen geformt. Die Vertiefungen sind von Schultern umgeben und die Schultern entsprechen dem Laminat in der ursprünglichen Planlage. Für die Verformung zu einer Formpackung kann nur der Teil des Laminates, der im Bereich der Gesenköffnung liegt, fließen oder gedehnt werden. Damit das Laminat, und dabei besonders das metallfolienhaltige Laminat, ohne Risse und Poren umgeformt werden kann, muss ein genügend grosser seitlicher Abstand zwischen Stempel und Gesenköffnung eingehalten werden. Mit diesem Verfahren erzielt man bei einer Kaltverformung eines metallfolienhaltigen Laminates nur eine geringe Steigung der Seitenwandungen der Vertiefungen. Dies führt zu schlechten Tiefungsverhältnissen, d.h. zu Vertiefungen geringer Höhe bei grossem Durchmesser, und somit zu grossen Packungen im Verhältnis zum Füllgut.

[0004] Eine Möglichkeit, mehr verformbares Laminat

zur Verfügung zu haben, um stärkere Seitenwandsteigungen zu erzielen, kann darin liegen, die Niederhalterkraft zu verkleinern und nach der Tiefzieh-Technologie zu arbeiten. Diese Technologie ist für metallfolienhaltige Lamine, beispielsweise bei Blisterpackungen, nicht anwendbar, da im Randbereich oder auch im Schulterbereich Falten entstehen würden. Der Randbereich und gegebenenfalls der Schulterbereich von Formpackungen wird jedoch in der Regel zum Aufsiegeln eines Deckels herangezogen. Mit Falten würde der Rand und die Schultern des Formteils unsiegelbar.

[0005] Die europäischen Patentanmeldung EP 0 779 143 A1 beschreibt ein Verfahren zur Erzeugung solcher Formpackungen. Dabei wird ein Metall-Kunststoffverbund zwischen einem Niederhalter und einer Matrize mit einer oder mehreren Gesenköffnungen festgehalten, während zwei oder mehrere Stempel den Verbund in die Gesenköffnungen vortreibt und dabei diesen in eine Formpackung mit Vertiefungen verformt. Das beschriebene Verfahren beinhaltet dabei zwei Schritte. Im ersten Schritt wird ein Stempel verwendet, der an verformungswirksamen Oberflächenstellen eine hohe Reibung besitzt. Damit wird in einem oder mehreren Teilschritten der Verbund vorverformt. Im zweiten Schritt wird ein zweiter Stempel zur weiteren Verformung herangezogen. Dieser besitzt an verformungswirksamen Oberflächenstellen eine niedrigere Reibung. Mit ihm wird der Verbund in einem oder mehreren Teilschritten zu seiner endgültigen Form verformt.

[0006] Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, ein Verfahren bereitzustellen, welches die Erzeugung von faltenfreien Formpackungen, resp. Formteilen, aus metallfolienhaltigen Verbunden durch Kaltverformen ermöglicht und dabei betreffend dem Mass der Ausformungen und Seitenwandsteigung eine Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik darstellt.

[0007] Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass ein erster Stempel oder erste Stempel mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung den Metall-Kunststoff-Verbund in einem ersten Schritt bis zu 100 % der endgültigen Tiefe der Vertiefungen vorverformen und anschliessend mit dem oder den ersten Stempeln oder einem zweiten Stempel oder mit zweiten Stempeln mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung der vorverformte Metall-Kunststoff-Verbund in einem zweiten Schritt bis zu wenigstens 100 % der endgültigen Tiefe der Vertiefungen endverformt wird.

[0008] Die niedrige Reibung kann ausgedrückt werden durch die dimensionslosen Zahlen nach der Vorschrift BS 2782 Methode 311 A. Die Reibung der Stempel, resp. der verformungswirksamen Oberfläche der Stempel, beträgt dabei vorzugsweise von 0,05 bis 2,1. Z.B. weisen der oder die ersten und der oder die zweiten Stempel für den ersten und den zweiten Verformungsschritt, zumindest an den verformungswirksamen Oberflächen, eine unterschiedliche Reibung im angegebenen Bereich oder die Stempel weisen alle dieselbe Rei-

bung auf.

**[0009]** Der oder die ersten Stempel können mit verformungswirksamen Oberflächen unterschiedlicher Geometrie gegenüber dem oder den zweiten Stempeln ausgestattet sein.

**[0010]** Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform werden der erste Stempel oder die ersten Stempel in einem ersten Schritt bis 90 %, zweckmässig bis zu 70 % und vorteilhaft bis zu 50 % der endgültigen Tiefe der Vertiefungen vorgetrieben und anschliessend werden in einem zweiten Schritt der oder die gleichen ersten Stempel oder ein zweiter Stempel oder zweite Stempel auf 100 % bis 115 % und vorteilhaft auf 103 % bis 110 % der endgültigen Tiefe der Vertiefungen vorgetrieben.

**[0011]** Der erste, wie der zweite Schritt, können - unabhängig voneinander - in Teilschritte aufgeteilt werden mit zwei oder mehreren Stempelhuben mit den jeweils gleichen oder unterschiedlichen Stempeln.

**[0012]** In vorliegendem Verfahren werden vorteilhaft die verschiedenen Stempel nacheinander eingesetzt und schrittweise wird über eine Vorverformung bis zur maximalen Verformungstiefe jeder Stempel gleich bis tiefer als der vorhergegangene Stempel in die Gesenköffnung abgesenkt. Da eine Rückfederung des Metall-Kunststoff-Verbundes zu beobachten ist, muss wenigstens der letzte Verformungsschritt vorteilhaft über 100% der angestrebten Verformungstiefe hinaus geführt werden.

**[0013]** Zweckmässig weisen die bei dem ersten Schritt angewendeten Stempel mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung, eine zylindrische Form, Kegelstumpfform, Pyramidenstumpfform oder eine Tonnenform auf. Die beim zweiten Schritt angewendeten Stempel weisen z.B. eine Kegelform, eine Pyramidenform, eine Kegelstumpfform, eine Pyramidenstumpfform, eine Kugelsegmentform oder Kalottenform auf. Die Stempel für den ersten Schritt weisen insbesondere senkrechte oder steile Seitenwände auf und die Kante oder der Rand zum Stempelboden hat einen kleinen Radius. Die Stempel für den zweiten Schritt, mit einer verformungswirksamen Oberfläche ebenfalls niedriger Reibung, kann senkrechte oder auch abgeschrägte Seitenwände aufweisen und der Übergang zum Stempelboden kann gerundet sein oder eine runderliche Form aufweisen. In vorliegendem Verfahren kann der oder die Stempel und dabei insbesondere die ersten Stempel für den ersten Verformungsschritt, zwischen Stempelboden und Stempelseitenwand einen Kantenradius R von beispielsweise 0,3 mm bis 1,5 mm, vorzugsweise von 0,5 mm bis 1,2 mm, aufweisen. Es hat sich ebenfalls als nützlich erwiesen, die Stempelgeometrien der einzelnen, aufeinanderfolgenden Stempel an den verformungswirksamen Oberflächenstellen unterschiedlich zu gestalten. Als günstige Ausführungsform hat es sich erwiesen, die Masszahl des Kantenradius R zwischen Stempelboden und Stempelseitenwand jeweils vom ersten zum zweiten Stempel graduell zu erhöhen, d.h. die Kante mehr abzurunden. Vorzugsweise

kann anstelle eines Kantenradius R auch ein mehrstufiger, kegel- oder kegelstumpfförmig ausgebildeter Übergang vorgesehen sein.

**[0014]** Besonders vorteilhaft ist die Anwendung eines ersten Stempels für den ersten Verformungsschritt mit einem Kantenradius R zwischen Stempelboden und Stempelseitenwand von 0,1 mm bis 5,0 mm, vorzugsweise von 0,5 mm bis 5,0 mm und einem zweiten Stempel für den zweiten Verformungsschritt mit einem mehrstufigen kegel- oder kegelstumpfförmig ausgebildeten Übergang von Stempelseitenwand zu Stempelboden.

**[0015]** Das erfindungsgemässe Verfahren kann beispielsweise mit einer Matrize und Niederhalter und einem, zwei oder mehreren Stempel, die nacheinander in die Gesenköffnungen einer Matrize abgesenkt und wieder angehoben werden, ausgeführt werden. Die ersten und zweiten Stempel können an ihren verformungswirksamen Oberflächen mit der gleichen Reibung oder einer unterschiedlichen Reibung, jeweils im oben angegebenen Bereich, aufweisen. Für eine Vorverformung wird z. B. ein erster Stempel mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung für den ersten Schritt zur Vorverformung eingesetzt, dann wird dieser Stempel zurückgezogen und als zweiten Schritt führt derselbe Stempel in der gleichen Matrize die Endverformung durch. Für eine Vorverformung kann z.B. auch ein erster Stempel mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung eingesetzt werden, dann wird dieser Stempel zurückgezogen und ein zweiter Stempel mit einer verformungswirksamen Oberfläche ebenfalls niedriger Reibung führt in der gleichen Matrize oder einer zweiten Matrize nach dem Verschieben des vorverformten Verbundes die Endverformung durch. Es können auch drei und mehr Stempel mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung und mit gleichen oder mit zwei Oberflächengeometrien oder graduell gestuft sich ändernde Geometrien eingesetzt werden.

**[0016]** Das Verfahren kann in anderer Ausführungsform derart ausgeführt werden, dass die Stempel koaxial oder teleskopisch ineinander angeordnet sind. Ein erster Stempel mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung, in der Draufsicht in Ringform, kann durch absenken in die Matrize eine Vorverformung des Verbundmaterials bewirken. Der erste Stempel kann in seiner Vorverformungsposition belassen werden und ein zweiter zylinderförmiger Stempel, der teleskopisch im ersten ringförmigen Stempel gleitet und eine verformungswirksame Oberfläche niedriger Reibung aufweist, wird anschliessend abgesenkt und bewirkt die Endverformung des Verbundmaterials. Derartige Stempel können auch aus zwei oder mehreren ringförmigen und einem innersten zylindrischen Stempel, die alle teleskopisch ineinander gleiten, gebildet werden. Die Reibungen der verformungswirksamen Oberflächen der einzelnen Stempel können im angegebenen Bereich liegen oder den gleichen numerischen Betrag aufweisen.

**[0017]** Das Verfahren kann in weiterer Ausführungsform derart ausgeführt werden, dass mehrere, insb -

sonder zwei Matrizen mit ihren Niederhaltern nacheinander angeordnet sind und jede der Matrizen einen Stempel zugeordnet hat. Taktweise wird das Verbundmaterial in einem ersten Schritt in der ersten Matrize vorverformt, der Vorformling verschoben und in einem zweiten Schritt in der zweiten Matrize endverformt. Es ist auch möglich, die Vorverformung in zwei oder mehrere Schritte oder Stufen und die Endverformung in zwei oder mehrere Schritte oder Stufen aufzuteilen und somit ein insgesamt Drei-, Vier- usw. schritt- oder stufenverfahren anzuwenden.

**[0018]** Die aus der Fläche des Verbundes geformten Vertiefungen können napfartig, schalenartig, kalottenförmig, tonnenförmig, zylindrisch usw. sein. In der Draufsicht können die Vertiefungen rund, oval oder polygonal, wie zwei-, drei-, vier- oder mehrseitig, sein. Bevorzugt sind Vertiefungen mit steilen bis senkrechten, möglichst geraden Seitenwänden und möglichst wenig gewölbtem Boden. Die Vertiefungen sind von einer, in der Regel ebenen, Schulterfläche aus dem Verbund umgeben.

**[0019]** In bevorzugter Ausführungsform der Matrize, liegt die Oberfläche des Schulterbereiches der Matrize 0,05 bis 2 mm, vorzugsweise 0,15 bis 0,3 mm, tiefer als die Oberfläche des Randbereiches der Matrize.

**[0020]** Die Vorrichtung nach vorliegender Erfindung kann eine Matrize mit einer Gesenköffnung oder mit mehreren Gesenköffnungen enthalten.

**[0021]** Zweckmässig weist die Vorrichtung, und dabei insbesondere die Matrize, 1 bis 200, vorzugsweise 8 bis 40 Gesenköffnungen auf. Die Verformung des Metall-Kunststoff-Verbundes erfolgt mittels wenigstens eines Stempels. Der Stempel kann als solcher in eine Gesenköffnung dringen. Weist die Matrize mehrere Gesenköffnungen auf, kann der Stempel einen Träger oder Tragplatte oder Halterplatte oder dergl. aufweisen und daran befestigt eine den Gesenköffnungen entsprechende Anzahl Stempelkörper. Der Stempel resp. die Stempelkörper sind derart dimensioniert, dass sie unter Verformung des Metall-Kunststoff-Verbundes in die Gesenköffnungen eindringen können. Vorteilhaft ist der Durchmesser des Stempels, resp. der Stempelkörper, 3 bis 35 %, vorzugsweise 1 bis 15 % und insbesondere 5 bis 10 %, geringer als der Durchmesser der jeweiligen Gesenköffnung. Unter Durchmesser des Stempels resp. Stempelkörpers oder der Gesenköffnung wird im Falle eines nicht kreisrunden Querschnittes, wie eines konvexen Querschnittes, z.B. elliptisch, oval, polygonal, rechteckig, trapezförmig, rhomboid usw., der kleinste Durchmesser verstanden.

**[0022]** Die Wände der Gesenköffnungen in der Matrize stehen in der Regel in einem Winkel von 90° zur Oberfläche des Schulterbereiches. Die Kante zwischen der Wand der Gesenköffnung und der Oberfläche des Schulterbereiches kann gerundet sein, mit einem Radius von beispielsweise 0,1 bis 10 mm und zweckmässig von 0,1 bis 1 mm.

**[0023]** In anderer bevorzugter Ausführungsform wei-

sen die Randbereiche des Niederhalters und der Matrize eine Breite jeweils von 1 bis 100 mm, zweckmässig 2 bis 30 und vorzugsweise von 3 bis 20 mm auf.

**[0024]** Die Matrize weist den Randbereich und innerhalb des Randbereiches den Schulterbereich auf. Die Gesenköffnungen sind innerhalb des Schulterbereiches insbesondere symmetrisch oder auch unsymmetrisch angeordnet und der Schulterbereich bildet demnach Stege aus, welche die Gesenköffnungen umgeben.

**[0025]** Der Schulterbereich der Matrize weist beispielsweise Abstände zwischen dem Randbereich der Matrize und den Gesenköffnungen und zwischen den einzelnen Gesenköffnungen von 1 bis 50 mm und vorzugsweise 5 bis 25 mm, auf.

**[0026]** Der Randbereich des Niederhalters oder der Randbereich der Matrize oder die Randbereiche des Niederhalters und der Matrize können teil- oder vollflächig ein Rauheitsmuster aufweisen. Typische Rauheitsmuster sind Riffelungen, Waffelmuster, Warzenmuster, Wabenmuster, Noppen, Verzahnungen, aufgeraute Oberflächen usw. Anstelle oder zusammen mit dem Rauheitsmuster können auch umlaufende Leisten, beispielsweise aus einem elastischen Material, wie Gummi und dergl., eingesetzt werden.

**[0027]** Vorteilhaft liegen in Arbeitsstellung die Randbereiche des Niederhalters und der Matrize über den Metall-Kunststoff-Verbund einander an und halten, gegebenenfalls verstärkt durch ein Rauheitsmuster, den Verbund unverstreckbar fest. Der Schulterbereich der Matrize liegt zweckmässig in Abstand zu den gegenüberliegenden Niederhalterteilen und in diesem Bereich ist der Metall-Kunststoff-Verbund nicht in Berührung mit dem Niederhalter und der Metall-Kunststoff-Verbund kann sich nach Massgabe der Absenkung des Stempels verstrecken oder fließen.

**[0028]** Die Schulterbereiche der Matrize können ganz oder teilweise mit einer zumindest an der Oberfläche angeordneten Schicht niedriger Reibung bedeckt sein. Mit niedriger Reibung wird in vorliegendem Falle eine Reibung nach der Vorschrift BS 2782 Methode 311 A mit Werten von beispielsweise 0,05 bis 2,1 (dimensionslose Zahl) umfasst. Die Schicht niedriger Reibung kann beispielsweise Kunststoffe, wie Polytetrafluorethylen, Polyoxymethylen (Polyacetal, POM), Polyethylen oder Polyethylenterephthalat enthalten oder daraus bestehen. Die Schicht niedriger Reibung kann auch zwei oder mehrere der beispielhaft genannten Kunststoffe in Mischung oder einen oder mehrere der Kunststoffe im Gemisch mit zusätzlichen in verteilter Form vorliegenden Hartstoffen, wie Gläser in Kugelform, aufweisen. Anstelle der Kunststoffe können andere Werkstoffe als Schicht mit niedriger Reibung in Frage kommen. Dies sind beispielsweise Metalle, wie Aluminium oder Chromstahl, insb. sind re auch mit polierten Oberflächen. Weitere Oberflächenschichten mit niedriger Reibung, wie keramische Schichten oder graphit-, bornitrid- oder molybdänsulfidhaltige Schichten sind anwendbar. Die Schicht mit niedriger Reibung auf den Schulterberei-

chen der Matrize ist bezüglich ihrer Dicke unkritisch, da nur die Oberfläche wirksam ist. In der industriellen Anwendung ist die Schicht grossen Reibbeanspruchungen ausgesetzt und eine Schichtdicke, welchen einen Abtrag oder Verschleiss zulässt, ist vorzuziehen. Daher kann die Dicke der Schicht bei der Anwendung der genannten Kunststoffe beispielsweise von 0,5 bis 20 mm betragen. Die Schicht aus Kunststoff kann beispielsweise als vorgeformte Einlage in den abgetieften Schulterbereich der Matrize eingelegt werden oder kann durch sprühen, streichen oder rakeln oder durch ein anderes Auftragsverfahren aufgebracht werden. Die Kunststoffe können auch in einer Matrix aus anderen Stoffen, wie Keramik oder Metall aufgenommen sein. Metallschichten können beispielsweise auf der Matrize mit chemischen oder physikalischen Verfahren aufgebracht werden, wie durch galvanische oder elektrolytische Abscheidung, plattieren oder aufdampfen aus dem Vakuum, oder die Matrize kann aus den entsprechenden Metallen zumindest teilweise bestehen.

**[0029]** Stempel mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung sind in der Regel aus einer Haltevorrichtung, wie einer Halterplatte, und einer Anzahl Stempelkörper aufgebaut. Die Anzahl der Stempelkörper entspricht vorteilhaft der Anzahl der Gesenköffnungen. Die Stempelkörper greifen in die entsprechenden Öffnungen im Niederhalter und in die Gesenköffnungen der Matrize.

**[0030]** Beim Stempel mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung weist zweckmässig wenigstens die verformungswirksame Oberfläche, d.h. die Oberfläche des Stempels, resp. der Stempelkörper, die mit dem Verbund in Berührung kommt, eine niedrige Reibung auf. Mit niedriger Reibung wird in vorliegendem Falle eine Reibung nach der Vorschrift BS 2782 Methode 311 A mit Werten von beispielsweise 0,05 oder darunter bis 2,1 (dimensionslose Zahl) umfasst. Bei den Stempeln kann zumindest die verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung beispielsweise Metalle, wie Stahl, oder Kunststoffe, wie Polytetrafluorethylen, Polyoxymethylen, Polyacetal (POM), Polyethylenterephthalat, Polyethylen, Gummi, Hartgummi oder Kautschuke, einschliesslich Acrylpolymerisaten, enthalten oder aus diesen Stoffen bestehen. Den Oberflächen von Metallen kann beispielsweise durch Polieren, die Eigenschaften für eine niedrige Reibung verliehen werden. Bevorzugt sind Stempel enthaltend zumindest an den verformungswirksamen Oberflächen Polytetrafluorethylen (Teflon). Die Schicht niedriger Reibung kann auch zwei oder mehrere der beispielhaft genannten Kunststoffe in Mischung oder einen oder mehrere der Kunststoffe im Gemisch mit zusätzlichen in verteilter Form vorliegenden Hartstoffen, wie Gläser in Kugelform, aufweisen. Anstatt der Kunststoffe können andere Werkstoffe als Schicht mit niedriger Reibung in Frage kommen. Dies sind beispielsweise Metalle, wie Aluminium oder Chromstahl, insbesondere auch mit polierten Oberflächen. Weitere Oberflächen mit niedriger

ger Reibung, wie keramische Schichten oder graphit-, bornitrid- oder molybdädisulfidhaltige Schichten sind anwendbar.

**[0031]** Als Metall-Kunststoff-Verbunde können beispielsweise Verbunde, enthaltend eine Metallfolie in einer Dicke von 8 µm bis 150 µm und bevorzugt 20 bis 80 µm, angewendet werden. Die Folie kann aus z.B. Stahl, Eisen, Kupfer und bevorzugt aus Aluminium sein. Mitumfasst sind auch Metallfolien aus Legierungen, enthaltend im überwiegendem Masse eines der genannten Metalle. Bevorzugte Folien aus Aluminium können beispielsweise aus Aluminium einer Reinheit von wenigstens 98,0 %, zweckmässig 98,3 %, vorteilhaft 98,5 und insbesondere 98,6 % sein, wobei der Rest auf 100 % die begleitenden Verunreinigungen darstellen. Im weiteren können beispielsweise Aluminiumfolien des Typs AlFeSi oder des Typs AlFe-SiMn angewendet werden.

**[0032]** Als Kunststoffe können beispielsweise Schichten, Folien oder Folienverbunde, wobei die Folien und Folienverbunde auch orientiert, resp. axial oder biaxial verstreckt, sein können, aus thermoplastischen Kunststoffen der Reihen der Polyolefine, der Polyamide, der Polyester, des Polyvinylchlorids und weiterer angewendet werden.

**[0033]** Typische Beispiele von thermoplastischen Kunststoffen sind aus der Reihe der Polyolefine sind Polyethylene, wie MDPE, HDPE, uni- und biaxial verstreckte Polyethylene, Polypropylene, wie cast-Polypropylen und uni- oder biaxial verstreckte Polypropylene, oder aus der Reihe der Polyester das Polyethylenterephthalat.

**[0034]** Die Schichtdicke der thermoplastischen Kunststoffe als Schicht, Folie oder Folienverbund in den Metall-Kunststoff-Verbunden kann beispielsweise 12 bis 100 µm und bevorzugt 20 bis 60 µm betragen.

**[0035]** Die Metallfolien und thermoplastischen Kunststoffe können z.B. durch Kaschieren, Kalandrieren oder Extrusionskaschieren zu Verbunden gefügt werden. Zu Verbinden der Schichten können fallweise Kaschierkleber und Haftvermittler angewendet werden und die zu verbindenden Oberflächen können durch Plasma-, Korona- oder Flammvorbehandlung modifiziert werden.

**[0036]** Beispiele von Metall-Kunststoff-Verbunden sind Verbunde mit einer ersten Schicht, beispielsweise einer Folie oder einem Folienverbund aus den genannten thermoplastischen Kunststoffen, einer zweiten Schicht, in Form einer Metallfolie und einer auf der freien Seite der Metallfolie angebrachten dritten Schicht, einer Siegelschicht aus einem Polyolefin, wie Polyethylen oder Polypropylen oder aus PVC.

**[0037]** Weitere anwendbare Metall-Kunststoff-Verbunde können eine erste Schicht, beispielsweise eine Folie oder einen Folienverbund aus den genannten thermoplastischen Kunststoffen, einer zweiten Schicht in Form einer Metallfolie und einer dritten Schicht, beispielsweise einer Folie oder Folienverbund oder eine extrudierte Schicht, aus den genannten thermoplastischen Kunststoffen aufweisen. Weiter Schichten, wie

Siegelschichten können vorgesehen werden.

**[0038]** Die Metall-Kunststoff-Verbunde können auf wenigstens einer seiner Aussenseiten oder auf beiden Aussenseiten eine Siegelschicht, in Form einer siegelbaren Folie oder eines Siegellackes aufweisen. Die Siegelschicht ist bestimmungsgemäss in äusserster Lage innerhalb des Verbundaufbaues angeordnet. Insbesondere kann eine Siegelschicht auf einer Aussenseite des Verbundes vorgesehen sein, wobei diese Siegelschicht bei der Formpackung gegen die Inhalts- resp. Schulterseite gerichtet sein soll, um das Ansiegeln einer Dekkelfolie oder dergl. zu ermöglichen.

**[0039]** Typische Beispiele aus der Praxis von Metall-Kunststoff-Verbunden sind:

oPA 25 / Al 45 / PVC 60,  
oPA 25 / Al 45 / oPA 25,  
Al 120 / PP 50,  
oPA 25 / Al 60 / PE 50,  
oPA 25 / Al 60 / PP 60,  
oPA 25 / Al 45 / PVC 100,  
oPA 25 / Al 60 / PVC 60,  
oPA 25 / Al 45 / PE-beschichtet,  
oPA 25 / Al 45 / oPA 25,  
oPA 25 / Al 60 / PVC 100,  
oPA 25 / Al 60 / oPA 25 / EAA 50,  
PVC 60/oPA 25/A2 60/PVC 60  
PVC 60/oPA 15/Al 45/oPA 15/PVC 60  
PVC 60/oPA 25/A2 45/oPA 25/PVC 60  
oPA 25/Al 60/oPVC 30  
oPA 25/Al 60/oPVC 60  
oPET 25/Al 60/oPVC 30  
oPA 25/Al 60/oPET 25  
oPET 25/A2 60/oPET 25

wobei "o" jeweils für "orientiert", PA für Polyamid, PVC für Polyvinylchlorid, PE für Polyethylen, PP für Polypropylen, PET für Polyethylenterephthalat, EAA für Ethylenacrylsäure und Al für Aluminium steht und die Ziffern für die Schicht-, resp. Foliendicke in  $\mu\text{m}$  stehen.

**[0040]** Vorliegende Erfindung umfasst auch kaltverformte Formpackungen, hergestellt nach dem erfindungsgemässen Verfahren, wobei die Formpackungen beispielsweise aus einem der obengenannten Metall-Kunststoff-Verbunde sind.

**[0041]** Vorliegende Erfindung betrifft auch die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens, wobei die Matrizen und die Niederhalter einander gegenüberliegende Randbereiche aufweisen, die den Verbund klemmend und unverstreckbar zwischen dem Matrizenrand und dem Niederhalter festgelegt und Stempel, die den Verbund über die Schultern der Matrize in Gesenköffnungen, die sich innerhalb eines Schulterbereiches in der Matrize befinden, ziehen, wobei die Oberfläche des Schulterbereiches gegenüber dem Randbereich der Matrize 0,01 bis 10 mm tiefer liegt und der Verbund über die Oberfläche des Schulterbereiches gleitend oder fliessend gezogen und/oder ge-

streckt wird.

**[0042]** Zweckmässig ist eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, bei welcher die Oberfläche des Schulterbereiches der Matrize 0,1 bis 2,0 mm, vorzugsweise 0,15 bis 0,3 mm, tiefer liegt als die Oberfläche des Randbereiches der Matrize.

**[0043]** Bevorzugt ist eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, bei welcher die Schulterbereiche der Matrize ganz oder teilweise mit einer Oberflächenschicht niedriger Reibung, vorzugsweise mit einem Reibungskoeffizienten von 0,05 bis 2,1, bedeckt sind.

**[0044]** Im Rahmen vorliegender Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemässen kaltverformten Formpackung als Behältnis zur vereinzelt Aufnahme von stückförmigen Füllgütern in den Vertiefungen. Beispiele sind die Aufnahme von z.B. einer, zwei oder drei Tabletten, Dragees, Pillen, Ampullen etc. in jeder Vertiefung einer Formpackung, wie einer Blister- oder Durchdrückpackung.

**[0045]** Zur Verwendung der kaltverformten Formpackung gehört die vereinzelt Aufnahme von stückförmigen Füllgütern in Form von Tabletten, Dragees, Pillen, Kapseln, oder Ampullen mit einem maximalen Durchmesser von 5 mm bis 20 mm, bevorzugt 7 bis 10 mm und einer maximalen Höhe von 1,5 mm bis 10 mm, zweckmässig von 3 mm bis 5 mm.

**[0046]** Das erfindungsgemässe Verfahren kann demnach zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen, wie Bodenteilen und Deckelteilen von Blisterpackungen für Pharmazeutika, Nahrungs- und Genussmittel, technische Artikel, für Boden- und Deckelteile von halbstarren und starren Verpackungen, für Umhüllungen usw. aus einem Metall-Kunststoff-Verbund verwendet werden.

**[0047]** Beim Thermoformen von Kunststoff-Filmen, wie z.B. PVC, zu Blisterpackungen, werden hohe Seitenwandsteigungen erzielt. Solche Seitenwandsteigungen an den Vertiefungen von Formpackungen, wie Blisterpackungen, aus metallfolienhaltigen Laminaten konnten bis anhin nicht erzielt werden. Dies bedeutet, dass im Verhältnis zum Füllgut viel zu grosse Packungen eingesetzt werden mussten. Mit vorliegendem Verfahren werden Formpackungen erreicht, welche die bisherigen Nachteile, wie die gegenüber den thermogeformten Kunststoffblistern geringe Seitenwandsteigung, nicht aufweisen. Es gelingt nach vorliegendem Verfahren Formpackungen herzustellen, die bezüglich der Packungsgrösse mit z.B. Kunststoffblistern zumindest vergleichbar sind. Damit kann die Verpackung attraktiver gestaltet und das ökologische Profil verbessert werden. Zudem kann die porenfreie Umformungstiefe verbessert werden.

**[0048]** Es können Tiefungsverhältnisse, d.h. das Verhältnis von Durchmesser der Vertiefung zu deren Tiefe, von beispielsweise 1,9 bis 5 oder vorzugsweise 2,1 bis 2,6 erzeugt werden. Der Durchmesser der Vertiefung, soweit es sich nicht um einen runden Querschnitt handelt, wird im Falle eines nicht kreisrunden Querschnitt-

tes, wie eines konvexen Querschnittes, z.B. elliptisch, oval, polygonal, rechteckig, trapezförmig, rhomboid usw., der grösste Durchmesser verstanden.

[0049] Die Anzahl von Vertiefungen jeden Bodenteiles ist unkritisch und kann beispielsweise eine, zwei oder mehr Vertiefungen enthalten. In der Pharmazie sind beispielsweise Packungen mit 6 bis 40 Vertiefungen gängig.

[0050] Mit Kaltverformung wird in vorliegendem Fall eine Verformung bei Temperaturen von beispielsweise 10 bis 35 °C und vorzugsweise 20 bis 30 °C, umfasst.

[0051] Die zu Formpackungen, wie Blisterpackungen und insbesondere Bodenteilen von Blisterpackungen, verarbeiteten Verbunde bleiben porenfrei auch bei grossen Tiefungsverhältnissen und auch die Ausschussrate bei der Umformung vermindert sich erheblich.

[0052] Die Figuren 1 bis 10 erläutern die vorliegende Erfindung beispielhaft näher.

[0053] Die Figur 1 zeigt eine Vorrichtung zur Herstellung von kaltverformten Blisterpackungen nach dem Stand der Technik schematisch im Schnitt.

[0054] Die Figuren 2 und 3 zeigen eine erfindungsgemässe Vorrichtung in den nacheinanderfolgenden zwei Verfahrensstufen schematisch im Schnitt.

[0055] Die Figur 4 stellt die Draufsicht auf eine Matrize für die Vorrichtung nach vorliegender Erfindung dar.

[0056] Die Figur 5 stellt die Draufsicht auf einen Niederhalter für die Vorrichtung nach vorliegender Erfindung dar.

[0057] Die Figur 6 zeigt schematisch einen Verfahrensablauf nach vorliegender Erfindung.

[0058] Die Figuren 7 und 8 zeigen eine Variante der erfindungsgemässen Vorrichtung in den nacheinanderfolgenden zwei Verfahrensstufen schematisch im Schnitt.

[0059] Figur 9 zeigt einen Schnitt durch einen Stempelkörper beispielsweise zur Vorverformung im ersten Schritt.

[0060] Figur 10 zeigt eine Ausführungsform eines bevorzugten zweiten Stempels zur Endverformung.

[0061] In Figur 1 ist eine Vorrichtung nach dem Stand der Technik, aus einer Matrize 1, einem Niederhalter 5 und einem Stempel 6. In vorliegendem Fall weist der Stempel einen Träger (nicht gezeigt) und daran befestigt eine Anzahl Stempelkörper 6 auf. Die Anzahl der Stempelkörper entspricht der Anzahl der Gesenköffnungen in der Matrize 1. Der Stempel, resp. die einzelnen Stempelkörper 6, durchdringen die Öffnungen 7 im Niederhalter. Zwischen der Matrize 1 und dem Niederhalter 5 wird ein Metall-Kunststoff-Verbund 20 eingelegt. Durch Druckbeaufschlagung wird der Niederhalter 5 gegen die Matrize 1 gepresst, wobei der Metall-Kunststoff-Verbund 20 an allen Druckstellen zwischen Matrize 1 und Niederhalter 5 im wesentlichen unverstreckbar festliegt. Die Stempelkörper 6 senken sich unter Krafteinwirkung durch die Öffnungen 7 im Niederhalter, stossen auf den Metall-Kunststoff-Verbund 20 und unter Verformung des Metall-Kunststoff-Verbundes 20 sen-

ken sich die Stempelkörper 6 durch die Gesenköffnungen 8 in der Matrize, bis der gewünschte Verformungsgrad des Metall-Kunststoff-Verbundes erreicht ist.

[0062] Der Metall-Kunststoff-Verbund wird sowohl im Randbereich als auch im Schulterbereich 13 zwischen Niederhalter 5 und Matrize 1 im wesentlichen unverstreckbar festgelegt und die Verformung des Verbundes erfolgt lediglich innerhalb der Gesenköffnung 8 überdeckenden Metall-Kunststoff-Verbundes.

[0063] In Figuren 2 und 3 wird das erfindungsgemässe Verfahren in zweistufiger Ausführung gezeigt, wobei die Vorrichtung im Schnitt dargestellt ist. Es sind die Matrize 1, der Niederhalter 5 und der Stempel (Stempelkörper) 6. Der Niederhalter 5 weist einen Randbereich 12 auf. Auch die Matrize 1 weist einen Randbereich 11 auf. Im Randbereich 11 der Matrize 1 ist ein Rauheitsmuster 9 angebracht. Bezogen auf die Höhe des Randbereiches 11 der Matrize 1, ist der ganze Schulterbereich 13, d.h. der Bereich der Matrize 1, der sich innerhalb des Randbereiches 11 befindet und der die Schultern bildet, welche die Gesenköffnungen umgeben, tiefer liegend angeordnet.

[0064] Im Schulterbereich 13 der Matrize 1 ist eine Schicht 3 angeordnet. Die Schicht 3 ist in Figuren 2 und 3 schraffiert eingezeichnet. Die Schicht 3 ist eine Schicht aus einem Werkstoff mit niedriger Reibung, aus beispielsweise Polytetrafluorethylen, Polyoxymethylen, Polyolefinen oder Polyethylenterephthalat usw. Die Schicht 3 erstreckt sich vorteilhaft über den ganzen Schulterbereich 13 der Matrize 1. Eine Schicht 3 die nur Teile des Schulterbereiches 13 bedeckt ist fallweise möglich.

[0065] In der erfindungsgemässen Vorrichtung wird ein Metall-Kunststoff-Verbund 20 verformt. Der Metall-Kunststoff-Verbund 20 kann als Endlosmaterial von einer Vorratsrolle oder als Bogen in die Vorrichtung eingeführt werden. Die Teilbereiche des Metall-Kunststoff-Verbundes 20, die unterschiedlichen Verformungsgradienten unterliegen, sind mit 20', 20'' und 20''' bezeichnet. Der Metall-Kunststoff-Verbund 20 wird zwischen dem Niederhalter 5 und der Matrize 1 und dabei insbesondere im Randbereich 11 der Matrize 1, der vom Randbereich 12 des Niederhalters überdeckt wird, klemmend und unverstreckbar festgelegt. Die Stempelkörper 6 senken sich unter Krafteinwirkung durch die Öffnungen 7 im Niederhalter, stossen auf den Metall-Kunststoff-Verbund 20'. Unter Verformung des Metall-Kunststoff-Verbundes senken sich die Stempelkörper 6 durch die Gesenköffnungen 8 in der Matrize, bis der gewünschte Verformungsgrad des Metall-Kunststoff-Verbundes erreicht ist. Der Metall-Kunststoff-Verbund 20'' kann im ganzen Schulterbereich 13, d.h. entlang den Randbereichen und den Schultern zwischen den Gesenköffnungen 8, im Masse der Absenkung des Stempels 6 in die Gesenköffnungen 8, fließen und unter Verstreckung verformt werden. Zusätzlich wird der Metall-Kunststoff-Verbund 20''' zwischen Schulterbereich und Stempelkörper 6 unter Verstreckung verformt. Die

Stempelkörper 6 weisen eine Oberfläche niedriger Reibung auf und sind im Querschnitt vorteilhaft zylinder- oder tonnenförmig gestaltet. D.h. der Rand oder die Kante zwischen Stempelboden und Stempelseitenwand weist einen kleinen Radius auf und die Stempelseitenwand steht in steilem Winkel oder senkrecht zum Stempelboden. Die Verformung wird z.B. bis zu 100% der endgültigen Tiefe der Vertiefung durchgeführt.

**[0066]** In Figur 3 ist der zweite Schritt des erfindungsgemässen Verfahrens dargestellt. Bezüglich der Matrize 1, Niederhalter 5, den Öffnungen 7 und 8, dem Rauheitsmuster 9, dem Randbereich 11, dem Randbereich 12 und dem Schulterbereich 13 besteht kein wesentlicher vorrichtungsbezogener Unterschied zur ersten Verfahrensstufe. In der zweiten Verfahrensstufe werden unter weiterer Verformung des Metall-Kunststoff-Verbundes 20 andere Stempelkörper 6 in die Gesenköffnungen 8 der Matrize abgesenkt, bis der gewünschte Verformungsgrad des Metall-Kunststoff-Verbundes erreicht ist. Der Metall-Kunststoff-Verbund 20 kann weiter im ganzen Schulterbereich 13, d.h. entlang den Randbereichen und den Schultern zwischen den Gesenköffnungen 8, im Masse der Absenkung der Stempelkörper 6 in die Gesenköffnungen 8, fließen und unter Verstreckung verformt werden. Auch der Metall-Kunststoff-Verbund 20 zwischen Schulterbereich und Stempelkörper 6 wird unter weiterer Verstreckung verformt. Für den zweiten Verformungsschritt wird beispielhaft ein Stempel mit Stempelkörpern 6 mit einem kegels stumpfförmigem Querschnitt angewendet. Die verformungswirksame Oberfläche der Stempelkörper 6 weist eine niedrige Reibung auf. Dadurch kann der Metall-Kunststoff-Verbund 20 auch im Bereich der verformungswirksamen Oberfläche der Stempelkörper 6 fließen. Die Verformung wird z.B. bis zu mindestens 100% der endgültigen Tiefe der Vertiefung durchgeführt.

**[0067]** Die Figur 4, eine Draufsicht auf eine Matrize 1, zeigt den Randbereich 11 und den Schulterbereich 13. Der Randbereich 11 kann ein Rauheitsmuster 9 aufweisen. Der Schulterbereich 13 liegt gegenüber dem Randbereich 11 um 0,01 bis 10 mm tiefer. Der Schulterbereich 13, ist in vorteilhafter Ausführungsform teil- und insbesondere vollflächig mit dem beschriebenen Belag oder Schicht 3 niedriger Reibung abgedeckt. Im Schulterbereich 13 sind beispielhaft in regelmässiger Anordnung die Gesenköffnungen 8 eingezeichnet. Es handelt sich in der Regel um Bohrungen, d.h. Öffnungen oder Ausnehmungen runden Querschnittes oder aber auch um Öffnungen ovalen Querschnittes. Auch Öffnungen polygonalen Querschnittes, wie z.B. rechteckige, quadratische oder sechseckige Öffnungen, sind ohne weiteres zu verwirklichen.

**[0068]** In Figur 5 ist ein Niederhalter 5 in der Draufsicht abgebildet. Die Figur 5 zeigt die Matrize und den beim Herstellungsprozess dazwischen zu liegen kommenden Verbund gerichtete Oberfläche 14 des Niederhalters 5 kann plan sein. Über die Berührungsflächen, die sich durch den Randbereich 12 des Niederhalters 5 und

den Randbereich 11 der Matrize 1 ausbilden, wird in Arbeitsstellung der Verbund in der Weise festgeklemt, dass der Verbund nicht fließen oder sich verstreuen kann. Der Niederhalter 5 kann anstelle der planen Oberfläche auch einen Randbereich 12 und einen innerhalb des Randbereiches liegenden vertieften Bereich aufweisen oder der Niederhalter kann im wesentlichen nur aus dem Randbereich bestehen, d.h. einen Ring darstellen.

**[0069]** Im Randbereich 12 des Niederhalters 5 kann ein teil- oder vollflächiges Rauheitsmuster angeordnet sein. Anstatt oder in Kombination mit einem Rauheitsmuster können am Niederhalter Leisten aus einem elastischen Material, wie Gummi etc., angeordnet sein, wobei diese Leisten die Klemmwirkung verstärken. Der Randbereich des Niederhalters 5 ist zweckmässig gegengleich zum Randbereich 11 der Matrize 1 angeordnet und beide Randbereiche 11, 12 haben im wesentlichen die gleichen Abmessungen.

**[0070]** Der Niederhalter 5 weist eine Mehrzahl von Öffnungen 7 oder Ausnehmungen, in vorliegendem Falle Bohrungen, auf. Die Bohrungen 7 werden vom Stempel, resp. von Stempelkörpern durchdrungen und entsprechend sind die Bohrungen in gleicher Lage und Anordnung und zumindest annähernd gleicher Grösse wie die Gesenköffnungen 8 in der Matrize 1.

**[0071]** Die Linien A-A in Figur 4 und B-B in Figur 5 deuten die Stelle des in den Figuren 2 und 3 gezeigten Querschnittes durch die Matrize 1 und Niederhalter 5 an.

**[0072]** In Figur 6 ist das vorliegende Verfahren vereinfacht schematisch dargestellt. Ein Metall-Kunststoff-Verbund 20 wird von einer Rolle 23 abgerollt und einem ersten Stempel mit Stempelkörpern 6' und anschliessend einem zweiten Stempel mit Stempelkörpern 6" zugeführt. Dem Metall-Kunststoff-Verbund 20 werden dabei in zwei Stufen die Vertiefungen eingeformt und es entstehen die Formpackungen. Anschliessend werden die Formpackungen mit den Inhaltstoffen 22 befüllt. Danach kann kontinuierlich durch aufsiegeln oder dergl. eine Deckelfolie 21, die von einer Vorratsrolle 24 abgerollt wird, auf den Formpackungen angebracht werden. Die endlosen Formpackungen lassen sich dann zu den gewünschten Packungsgrössen ablängen.

**[0073]** In Figuren 7 und 8 wird eine weitere Variante des erfindungsgemässen Verfahrens in zweistufiger Ausführung gezeigt, wobei die Vorrichtung im Schnitt A-A bzw. B-B dargestellt ist. Es sind die Matrize 1, der Niederhalter 5 und der Stempel 6. Weitere Einzelheiten und deren Bezeichnungen lassen sich entsprechend den Figuren 2 und 3 entnehmen. Im Schulterbereich 13 der Matrize 1 ist eine Schicht 3 angeordnet. Die Schicht 3 ist in Figuren 7 und 8 schraffiert eingezeichnet. Die Schicht 3 ist die Schicht aus einem Werkstoff mit niedriger Reibung, wie aus Figuren 2 und 3 bekannt. In der Figur 7 ist ein erster Verfahrensschritt gezeigt. Der Metall-Kunststoff-Verbund 20 wird durch die Stempel 6 verformt. Die Stempel 6 stellen eine bauliche Einheit dar



und sind beispielhaft zweiteilig ausgeführt. Ein hohlzylinderförmiger Stempel 25, mit -- in der Draufsicht -- Ringform und einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung, wird abgesenkt und es erfolgt eine Vorverformung des Metall-Kunststoff-Verbundes 20. Gemäss Figur 8 erfolgt die Endverformung des Metall-Kunststoff-Verbundes 20 in einem zweiten Schritt. Als Teil des Stempels 6 gleitet teleskopisch im Stempel 25 ein zylindrischer Stempel 26. Der Stempel 25 hat gemäss Figur 7 seine Endposition erreicht und verbleibt in der abgesenkten Lage. Der Stempel 26 gleitet teleskopartig aus dem Stempel 26 heraus und wird über den Stempel 25 hinaus abgesenkt. Dabei verformt der Stempel 26 mit seiner verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung den Metall-Kunststoff-Verbund 20 vorteilhaft bis über 100% der angestrebten Verformungstiefe.

**[0074]** Die Figur 9 zeigt einen Stempel 6, resp. zwei Stempelkörper 6, die gemeinsam an einer nicht gezeigten Halterplatte festgelegt sein können. Zwischen Stempelboden und Stempelseitenwand ist eine Kante mit einem Kantenradius R angeordnet. Der Stempel 6 weist einen Durchmesser d auf. Der Durchmesser d ist beispielsweise 3 bis 30% geringer als der Durchmesser der Gesenköffnung 8. Der Metall-Kunststoff-Verbund 20 stützt sich und gleitet während dem Umformen über die Schulterbereiche 13. Stempel 6 gezeigter Form eignen sich bevorzugt für das Vorverformen, als auch das Endverformen.

**[0075]** In Figur 10 ist ein Stempel 6 in einer für die Endverformung bevorzugten Ausführungsform dargestellt. Zwischen Stempelboden und Stempelseitenwand ist der Übergang durch einengraduell gestuften Kantenradius gekennzeichnet. Die Tangenten an die einzelnen Stufen können beispielsweise mit dem Stempelboden Winkel x, y und z von beispielsweise 30° bis 75° einschliessen. Der Radius a kann beispielsweise wenigstens 60 % von d/2 sein, wobei d den Stempeldurchmesser darstellt. Entsprechend sind die Radien b und c grösser als a und kleiner als d/2.

**[0076]** In vorliegend bildlich dargestellter Ausführungsform wird eine verhältnismässig kleine Matrize gezeigt. Es ist auch möglich Matrizen nach vorliegender Erfindung zu gestalten, deren Schulterbereich durch Quer- und /oder Längsstege unterteilt ist. Im Bereich dieser Stege wird der Metall-Kunststoff-Verbund vom Niederhalter klemmend festgehalten. Damit gelingt es beispielsweise mit einer Matrize und mit einem Stempelhub eine Mehrzahl von Formpackungen zu erzeugen. Nach der Verformung können die gleichzeitig gefertigten Formpackungen z.B. durch Trennschnitte entlang den Stegbereichen aufgeteilt werden.

**[0077]** Speziell geeignet ist das beanspruchte Verfahren für Füllkörper flacher Form. Die Füllkörper können in Form von Tabletten, Dragees, Pillen, Kapseln, Ampullen etc. vorliegen. Ein Vorteil ist vor allem darin zu sehen, dass durch das erfindungsgemässe Verfahren auch grössere Steigung in den Seitenwandungen der

Vertiefungen möglich sind. Dies führt zu verbesserten Tiefungsverhältnissen und somit zu kleineren Packungen im Verhältnis zum Füllgut. Berechnungen für einen zylinderförmigen Füllkörper mit einem Durchmesser von ca. 9 mm und einer Höhe von ca. 3,5 mm haben ergeben, dass mit dem erfindungsgemässen Verfahren die Formpackungen in ihrer Grösse um ca. 32% kleiner gestaltet werden können.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von kaltverformten Formpackungen mit wenigstens einer Vertiefung, aus einem Metall-Kunststoff-Verbund, wobei der Verbund zwischen einem Niederhalter und einer Matrize festgehalten wird und die Matrize wenigstens eine Gesenköffnung aufweist und in die Gesenköffnungen der Matrize ein Stempel vorgetrieben und dabei der Verbund zu der Formpackung mit einer oder mehreren Vertiefungen verformt wird, die Matrize und der Niederhalter einen einander gegenüberliegenden Randbereich aufweisen und die Matrize innerhalb des Randbereiches einen Schulterbereich, welcher die Gesenköffnung oder die Gesenköffnungen umgibt, aufweist und die Oberfläche des Schulterbereiches tiefer liegt als die Oberfläche des Randbereiches der Matrize dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Stempel (6) oder erste Stempel mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung den Metall-Kunststoff-Verbund in einem ersten Schritt bis zu 100 % der endgültigen Tiefe der Vertiefungen vorverformen und anschliessend mit dem oder den ersten Stempeln oder einem zweiten Stempel (6) oder zweiten Stempeln (6) mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung der vorverformte Metall-Kunststoff-Verbund in einem zweiten Schritt bis zu wenigstens 100 % der endgültigen Tiefe der Vertiefungen endverformt wird.
2. Verfahren zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die verformungswirksame Oberfläche des ersten Stempel (6) oder erste Stempel und die verformungswirksame Oberfläche des zweiten Stempel (6) oder zweite Stempel eine Reibung von minimal 0,05 und maximal 2,1 aufweisen.
3. Verfahren zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für den ersten und den zweiten Schritt derselbe Stempel (6) oder derselbe Stempel (6) verwendet wird und die Reibung der verformungswirksamen Oberflächen der Stempel (6) vorzugsweise minimal 0,05 und maximal 2,1 beträgt.

4. Verfahren zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beim Verformen der oder die ersten Stempel (6) und der oder die zweiten Stempel (6) mit verformungswirksamen Oberflächen gleicher Reibung ausgestattet sind. 5
5. Verfahren zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beim Verformen der oder die ersten Stempel (6) mit verformungswirksamen Oberflächen unterschiedlicher Geometrie gegenüber dem oder den zweiten Stempeln (6) ausgestattet sind. 10
6. Verfahren zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Stempel (6) oder erste Stempel (6) im ersten Schritt oder den ersten Schritten zur Vorverformung bis 90 %, zweckmässig bis zu 70 % und vorteilhaft bis zu 50 % der endgültigen Tiefe der Vertiefungen vorgetrieben werden und anschliessend im zweiten Schritt der oder die ersten Stempel (6) oder ein zweiter Stempel (6) oder zweite Stempel (6) zur Endverformung auf 100 % bis 115 % und vorteilhaft auf 103 % bis 110 % der endgültigen Tiefe der Vertiefungen vorgetrieben werden. 15 20 25
7. Verfahren zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Stempel (6) für den ersten Schritt zwischen Stempelboden und Stempel-seitenwand einen Kantenradius R von 0,1 mm bis 5,0 mm, vorzugsweise von 0,5 mm bis 1,5 mm, aufweisen. 30 35
8. Verfahren zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stempel (6) oder die Stempel (6) für den zweiten Schritt zwischen Stempelboden und Stempelseitenwand einen mehrstufigen, kegelförmig ausgebildeten Übergang besitzen. 40
9. Verfahren zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer Matrize 1 und einem Niederhalter (5) der Verbund (20) festgelegt wird und mittels zwei oder mehrerer ineinander teleskopisch gleitender Stempel (6), die nacheinander in die Gesenköfnungen (8) einer Matrize (1) abgesenkt werden, der Verbund (20) verformt wird. 45 50
10. Verfahren zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Stempel (25) in Ringform abgesenkt wird und in der Matrize (1) eine Vorverformung des Verbundmaterials (20) bewirkt und der erste Stempel (25) in seiner Vorverformungsposition belassen wird und ein zweiter zylinderförmiger Stempel (26), der teleskopisch im ersten ringförmigen Stempel (25) gleitet, anschliessend abgesenkt wird und die Endverformung des Verbundmaterials (20) bewirkt. 55
11. Verfahren zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer Matrize (1) und einem Niederhalter (5) der Verbund (20) festgelegt wird und ein erster und ein zweiter Stempel (6) nacheinander in die Gesenköfnungen (8) einer Matrize (1) abgesenkt und wieder angehoben werden und der Verbund (20) vor- und endverformt wird und vorzugsweise die Stempel (6) mit unterschiedlichen Stempelgeometrien ausgestattet sind.
12. Verfahren zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Matrizen (1) mit ihren Niederhaltern (5) nacheinander angeordnet sind und jede der Matrizen (1) einen Stempel (6) zugeordnet hat und der Verbund (20) taktweise von der ersten Matrize (1) zu der zweiten Matrize (1) verschoben wird und der Verbund (20) in der ersten Matrize (1) vorverformt und der vorverformte Verbund (20) auf die zweite Matrize verschoben und in der zweiten Matrize endverformt wird.
13. Verfahren zur Herstellung von kaltverformten Formpackungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Matrizen, insbesondere mehr als zwei Matrizen, mit ihren Niederhaltern (5) nacheinander angeordnet sind und jede der Matrizen (1) einen Stempel (6) zugeordnet hat und der Verbund (20) taktweise von der ersten Matrize (1) zu einer nächstfolgenden Matrize verschoben wird und der Verbund (20) im ersten Schritt wenigstens in einer Matrize (1) vorverformt und der vorverformte Verbund (20) auf die nächstfolgende Matrize verschoben und im zweiten Schritt in wenigstens einer weiteren Matrize endverformt wird.
14. Vorrichtung zum Herstellen von kaltverformten Formpackungen mit wenigstens einer Vertiefung, aus einem Metall-Kunststoff-Verbund (20), wobei der Verbund (20) zwischen einem Niederhalter (5) und einer Matrize (1) festgehalten wird und die Matrize (1) wenigstens eine Gesenköfnung (8) aufweist und in die Gesenköfnungen (8) der Matrize (1), in einem oder mehreren Schritten, Stempel (6) mit einer verformungswirksamen Oberfläche niedriger Reibung vorgetrieben werden und dabei der Verbund (20) zu der Formpackung mit einer oder mehreren Vertiefungen verformt wird, wobei die Matrize (1) und die Niederhalter (5) einander gegenüberliegende Randbereiche (11, 12) aufweisen, die den Verbund (20) klemmend und unverstreck-

bar zwischen dem Matrizenrand (11) und dem Niederhalterand (12) festlegen und einem ersten Stempel (6) oder ersten Stempeln (6), die den Metall-Kunststoff-Verbund in einem oder mehreren Schritten bis zu 100 % der endgültigen Tiefe der Vertiefungen vorverformen und dem zweiten Stempel (6) oder Stempeln (6), die den vorverformten Verbund (20) in einem oder mehreren Schritten bis zu wenigstens 100 % der endgültigen Tiefe der Vertiefungen verformen, und den Verbund (20) dabei über die Schultern (13) der Matrize (1) in Gesenköffnungen (8), die sich innerhalb eines Schulterbereiches (11) in der Matrize (1) befinden, ziehen, wobei die Oberfläche (3) des Schulterbereiches (13) gegenüber dem Randbereich (11) der Matrize (1) um 0,01 bis 10 mm tiefer liegt und der Verbund (20) über die Oberfläche (3) des Schulterbereiches (13) gleitend oder fließend gezogen und/oder gestreckt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der erste oder die ersten Stempel (6) und der zweite oder die zweiten Stempel (6) eine verformungswirksame Oberfläche mit niedriger Reibung, vorzugsweise eine Reibung von 0,3 bis 2,1, aufweisen.

15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die ersten Stempel für den ersten Verformungsschritt mit einem Kantenradius R zwischen Stempelboden und Stempelseitenwand von 0,3 mm bis 1,5 mm, vorzugsweise von 0,5 mm bis 1,2 mm, aufweisen und der oder die zweiten Stempel für den zweiten Verformungsschritt einen mehrstufigen kegel- oder kegelstumpfförmig ausgebildeten Übergang von Stempelseitenwand zu Stempelboden aufweisen.

16. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die verformungswirksamen Oberfläche des oder der Stempel (6) mit niedriger Reibung Polyoxymethylen, Polyethylen oder Polyethylenterephthalat und insbesondere Polytetrafluorethylen enthält oder daraus besteht.

17. Kaltverformte Formpackung, hergestellt nach dem Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Formpackung aus einem Metall-Kunststoff-Verbund (20) ist, vorzugsweise aus einem Metall-Kunststoff-Verbund (20) des Aufbaues, enthaltend

oPA 25 / Al 45 / PVC 60,  
oPA 25 / Al 45 / oPA 25,  
Al 120 / PP 50,  
oPA 25 / Al 60 / PE 50.  
oPA 25 / Al 60 / PP 60,  
oPA 25 / Al 45 / PVC 100,  
oPA 25 / Al 60 / PVC 60,

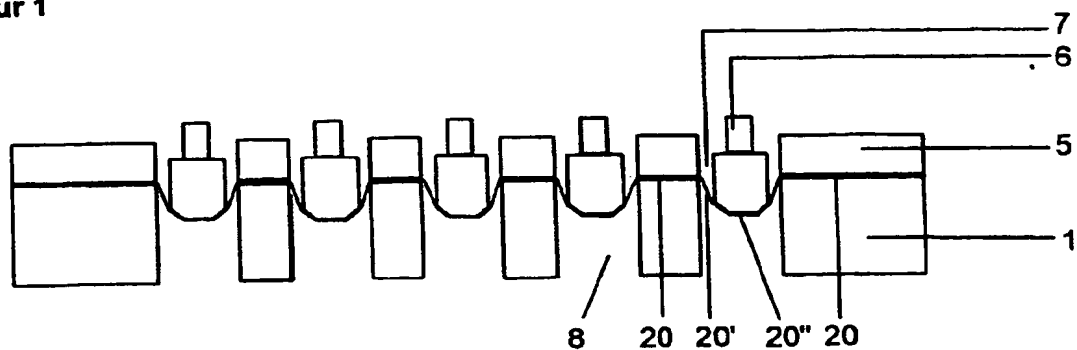
oPA 25 / Al 45 / PE-beschichtet,  
oPA 25 / Al 45 / oPA 25,  
oPA 25 / Al 60 / PVC 100,  
oPA 25 / Al 60 / oPA 25 / EAA 50,  
PVC 60/oPA 25/Al 60/PVC 60,  
PVC 60/oPA 15/Al 45/oPA 15/PVC 60,  
PVC 60/oPA 25/Al 45/oPA 25/PVC 60,  
oPA 25/Al 60/oPVC 30,  
oPA 25/Al 60/oPVC 60,  
oPET 25/Al 60/oPVC 30,  
oPA 25/Al 60/oPET 25 oder  
oPET 25/Al 60/oPET 25,

wobei "o" jeweils für "orientiert", PA für Polyamid, PVC für Polyvinylchlorid, PE für Polyethylen, PP für Polypropylen, PET für Polyethylenterephthalat, EAA für Ethylenacrylsäure und Al für Aluminium steht und die Ziffern für die Schicht-, resp. Folien-dicke in µm stehen.

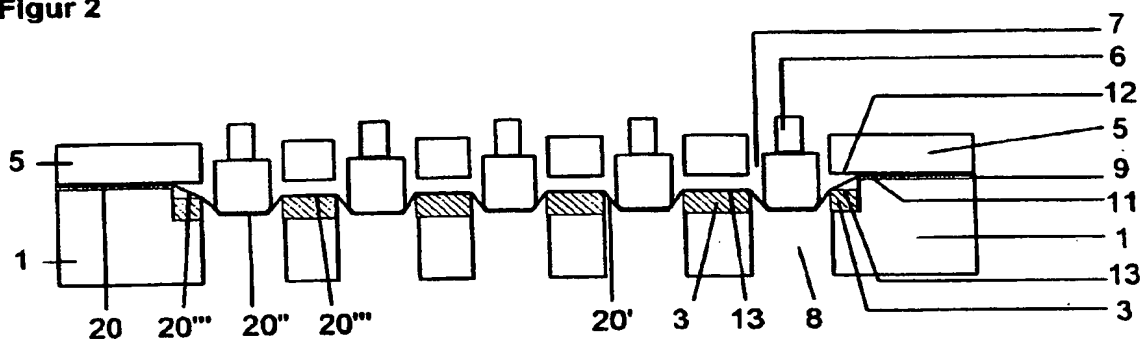
18. Kaltverformte Formpackung, hergestellt nach dem Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Formpackung mindestens eine Vertiefung besitzt und das Verhältnis von Durchmesser der Vertiefung zu deren Tiefe von 1,9 bis 5 und vorzugsweise 2,1 bis 2,6 beträgt.

19. Verwendung der kaltverformten Formpackung gemäss Anspruch 1 als Behältnis zur vereinzelt Aufnahme von stückförmigen Füllgütern, in den Vertiefungen, vorzugsweise in Form von Tabletten, Dragees, Pillen, Kapseln, oder Ampullen mit einem maximalen Durchmesser von 5 mm bis 20 mm, bevorzugt 7 bis 10 mm und einer maximalen Höhe von 1,5 mm bis 10 mm, zweckmässig von 3 mm bis 5 mm.

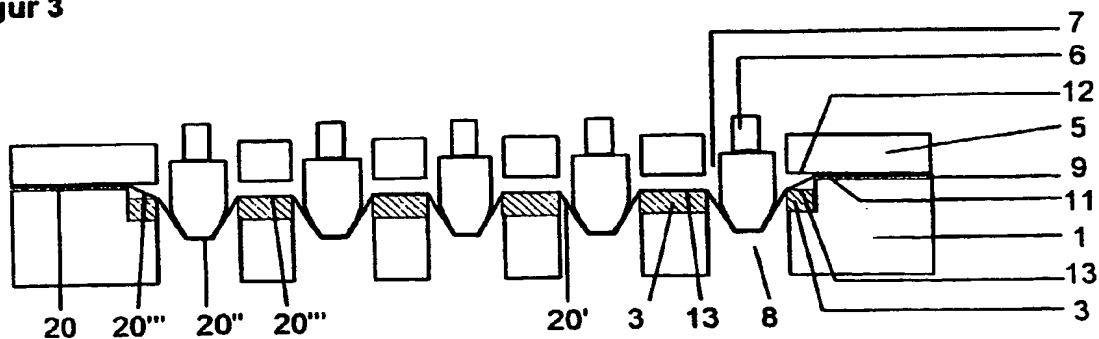
Figur 1



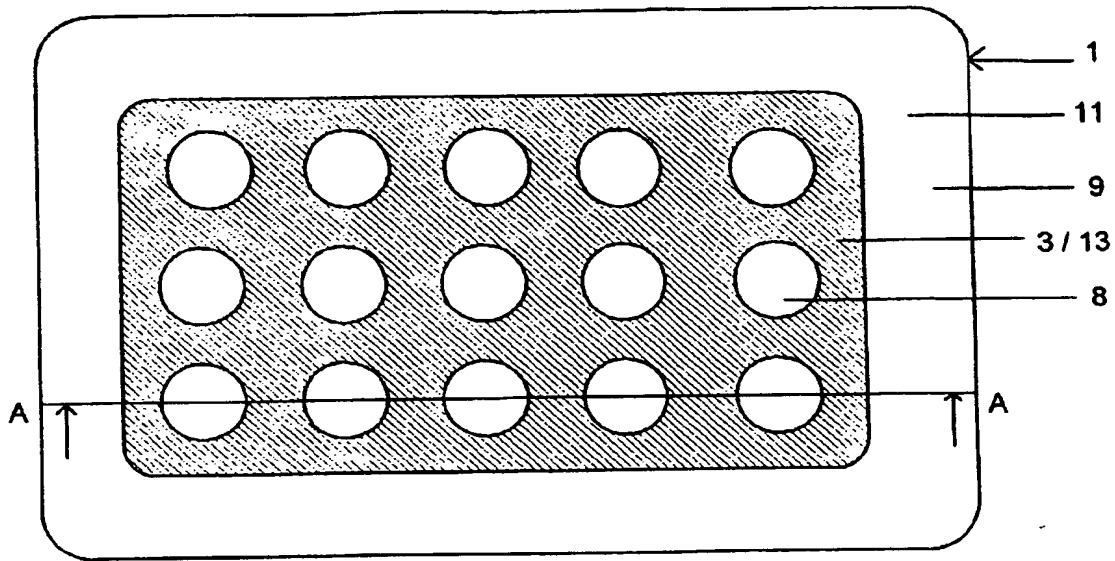
Figur 2



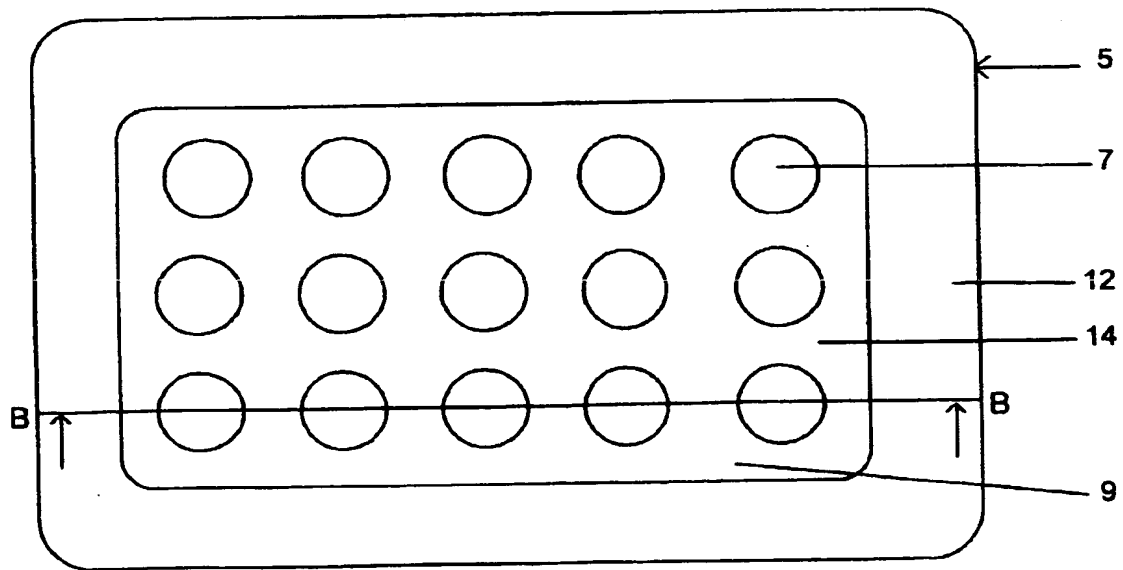
Figur 3



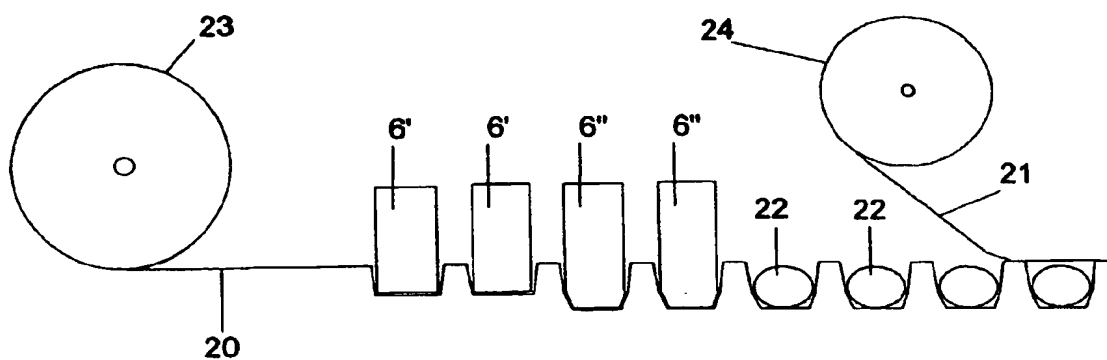
Figur 4



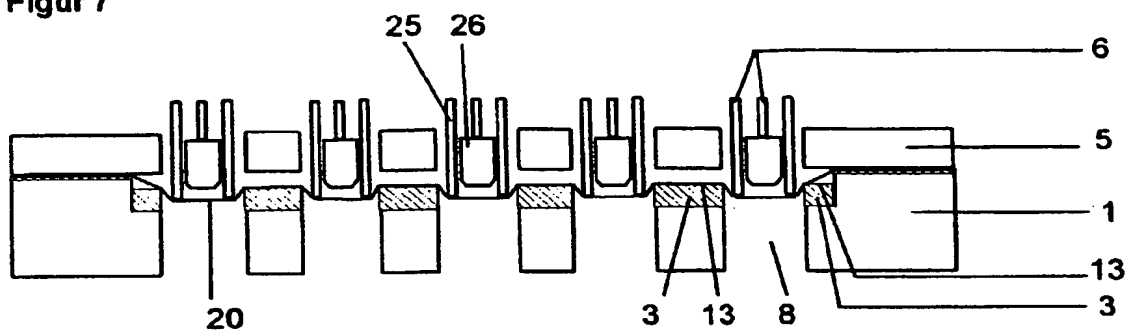
Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8

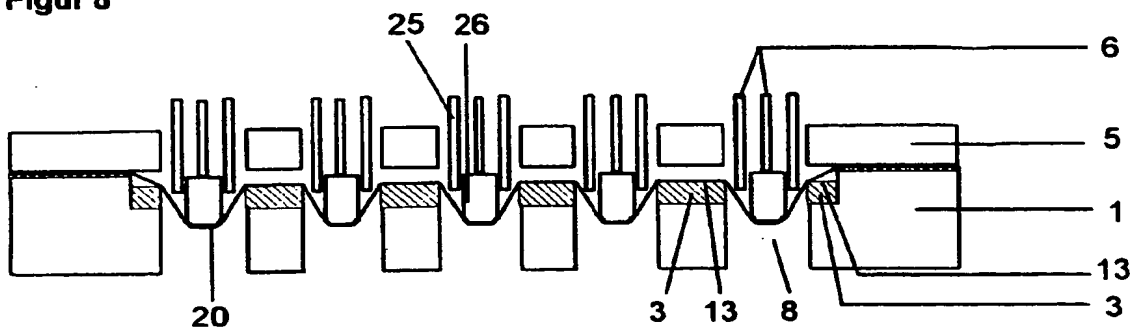


Fig. 9

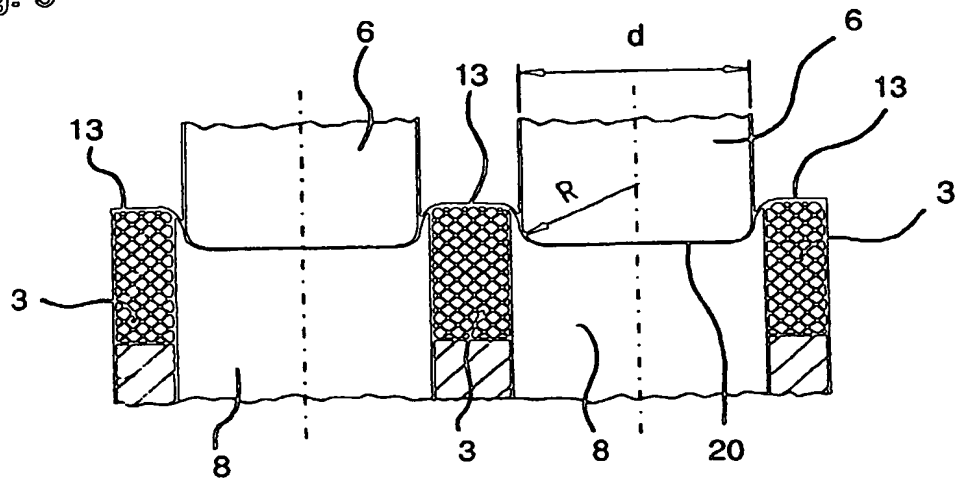


Fig. 10

